

Tesis de Posgrado

Contribución al estudio de composición en ácidos grasos de aceites de germen de maíz argentinos

Di Tomaso, Nélica Haydée

1957

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Ciencias
Químicas de la Universidad de Buenos Aires

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en digital.bl.fcen.uba.ar. Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in digital.bl.fcen.uba.ar. It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

Cita tipo APA:

Di Tomaso, Nélica Haydée. (1957). Contribución al estudio de composición en ácidos grasos de aceites de germen de maíz argentinos. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0940_DiTomaso.pdf

Cita tipo Chicago:

Di Tomaso, Nélica Haydée. "Contribución al estudio de composición en ácidos grasos de aceites de germen de maíz argentinos". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1957.

http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0940_DiTomaso.pdf

EXACTAS UBA

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales



UBA

Universidad de Buenos Aires

UNIVERSIDAD NACIONAL DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

"CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE GENESIS DE LA
FAUNA MARINA DEL COSTA NOROCCIDENTAL DE
LAZ ARGENTINA"

Trabajo de tesis presentado por

ROSA MARÍA DE TOMASO

para optar al título de

Doctor en Químicas

Buenos Aires

1957

TESIS: 940

1
10000 940

Resumen del trabajo de tesis:*CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA COMPOSICION EN ACIDOS GRASOS DE ACEITES DE GERMELEN DE MAIZ ARGENTINOS*.

presentado por Nélida Haydée Di Tomaso

El presente trabajo representa una contribución al conocimiento de la composición en ácidos grasos de aceites de germen de maíz de producción nacional, iniciados en forma sistemática por Burguete (1), sobre aceites de la provincia de Buenos Aires.

Se presentan valores de las principales características físico-químicas y respectivas composiciones de los ácidos totales de nueve aceites de germen de maíz de variedades comerciales diferentes, obtenidas en laboratorio por extracción con éter de petróleo sobre germen obtenido por el proceso de degerminación húmedo, correspondiente a la producción de las provincias de Catamarca, Tucumán, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Rio Negro, San Juan, Jujuy, Salta (zona andina).

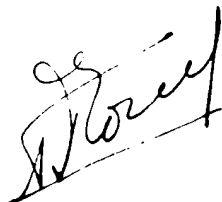
Considerando en forma conjunta los valores de composición obtenidos por Burguete (1), los obtenidos en el presente trabajo y los logrados por Dr. P. Cattáneo (2) sobre aceites de las demás provincias de la República, se ha hecho un examen general acerca de la composición en ácidos grasos de aceites de germen de maíz cosechados en todo el territorio nacional.

Se representa además gráficamente los valores de composición en ácidos saturados totales, linoleico y oleico de 47 aceites de germen de maíz cosechados en las distintas zonas de la república, en función de los índices de iodo de los aceites. Se pudo establecer así, que a mayores valores de índice de iodo corresponden valores crecientes en ácido linoleico y decrecientes en oleico y saturados. Así mismo, se han calculado los coeficientes de correlación que vinculan a las concentraciones en esos ácidos y los correspondientes índices de iodo, observando los factores de correlación de mayor significación entre las concentraciones en ácido linoleico y oleico y los valores de índice de iodo.-

(1) Burguete J.A. - Tesis Fac. de Química y Farmacia Univ. Nac. de la Plata, (1955)

(2) Cattáneo P - Comunicación privada.-

R. 940



-Pa. di Tomaso 5.10

ADRIANO DE LEO

PROF. DR. ORO CATIANEU

MI sincero agradecimiento al profesor Doctor
PEDRO CATTALDO por su gentileza en la dirección
y asesoramiento del presente trabajo.-

Mi reconocimiento al Dr. Jorge A. Buguete por facilitar las muestras de maíz, realizar su clasificación y las operaciones de degeneración. A las Dras. Germaine K. de Sutton y María A. Bertoni por su valiosa colaboración. A la Dirección Nacional de Química en cuyos laboratorios se realizó el presente trabajo.

I.- INTRODUCCION

El aceite de germen de maíz es un producto obligado de obtención en los establecimientos que industrializan el maíz y por lo tanto existente en los países productores de este grano. El aceite es fundamentalmente destinado a fines alimentarios para lo cual se somete a procesos de refinación. Desde que los métodos de análisis en ácidos grasos fueron conocidos y perfeccionados, la literatura registra antecedentes de composición en ese sentido, que reunidos figuran en el Cuadro I. En el mismo, los valores expresados en ácidos % ácidos totales, han sido ordenados según los contenidos crecientes en ácido linoleico. El cuadro comprende además los contenidos totales en ácidos saturados y las menciones bibliográficas (1-9). De su observación surge que a mayores contenidos en ácido linoleico corresponden -en forma general- menores en oleico. No se deduce relación definida entre contenido en linoleico y saturados totales.

Tales relaciones fueron sugeridas por Crawford y Hilditch (10) para aceites de maní, señalados por Hilditch (11) en aceites de oliva argentinos, notadas por Cattáneo y colab. (12) en aceites de oliva argentinos, señalados por Barker, Crossley y Hilditch (13) en aceites de girasol y consideradas por Cattáneo y colab. (14) en aceites de maní argentinos.

Cabe señalar que los análisis registrados en el Cuadro I han sido logrados, en su mayor parte, por el reconocido método de la destilación de los ésteres metílicos y por aplicación de sistemas de cálculo basado en los índices de iodo, de tiocianógeno y bromoderivados. Esta resolución por métodos diferentes, es quizá la causa de comportamientos anómalos de composición y del insuficiente detalle de las mismas en algunos casos.

Al presente y según los mejores análisis practicados los "componentes ácidos mayores" de aceites de germen de maíz son los ácidos oleico y linoleico (contenidos en proporción superior al 10% de los ácidos totales); el ácido palmítico es prácticamente un componente mayor, siendo "componentes ácidos menores" los ácidos mirístico, esteárico, saturados en más de C_{18} (expresados casi siempre en C_{20} , araquídico) y el ácido palmitoleico (9-10 hexadecenoico). En dos casos se señala la existencia, como componentes menores de ácidos no saturados en más de C_{18} , expresados en eicosenoico (C_{20} nonoetilén-

co); es probable que estos pequeños contenidos sean el resultado de un sistema de cálculo aplicado a la resolución de los residuos de destilación de los ésteres metílicos de los ácidos líquidos y que tales contenidos no sean reales. Así mismo, en dos análisis se señalan pequeños contenidos en ácido linoléico, debiéndose poner en duda a los mismos, pues en ningún otro caso se los señala, pudiéndose sospechar que han sido incluidos como resultado de sistemas de cálculo al margen de su identificación.

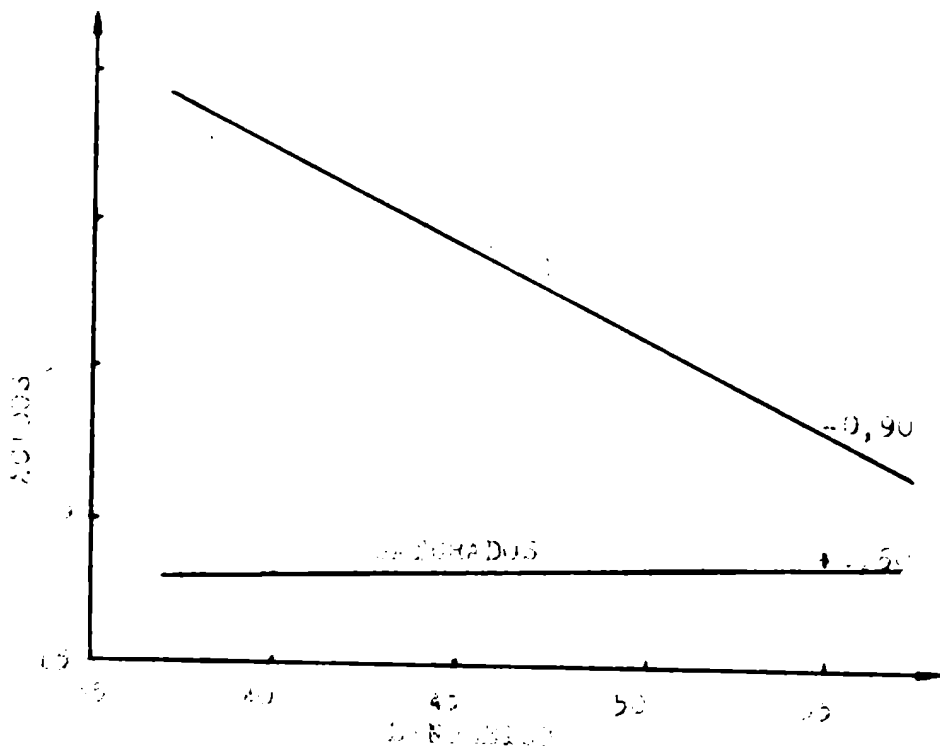
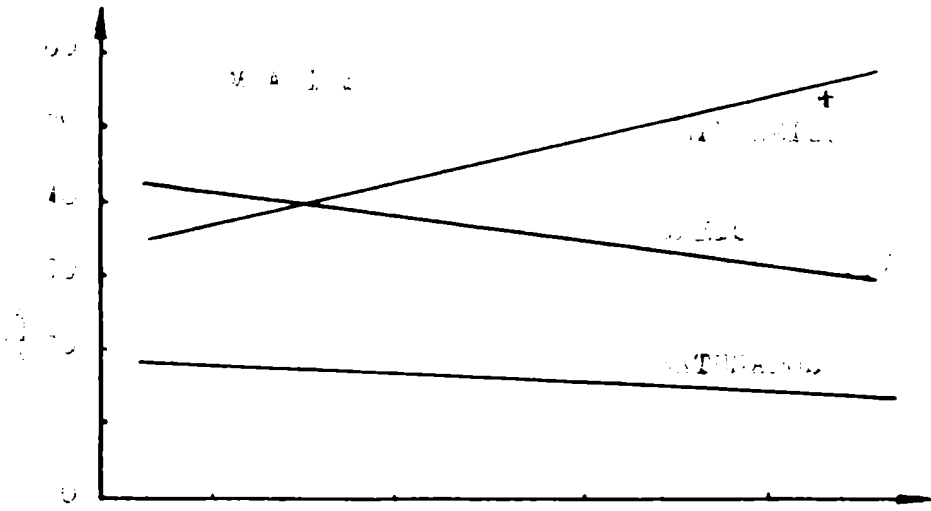
Lofland, Quackenbush y Brunson (15) han estudiado las vinculaciones entre la composición del aceite de grano de maíz con los rendimientos en aceite y el índice de iodo de los mismos. Trabajaron sobre 392 muestras de maíz cuyos rendimientos en aceite oscilan entre 1,1 % y 13,8 % (sobre grano entero); probaron que a medida que aumenta el rendimiento en aceite disminuye el índice de iodo del mismo, que oscila entre 88,4 y 147,4 (un ámbito de variación muy superior a lo registrado en la literatura para aceites de maíz); señalan que existe una relación inversa entre el rendimiento en aceite y los contenidos en ácido linoleico, que varían entre 15,7 % y 67,6 % y finalmente mencionan contenidos en ácido oleico entre 16,5 % y 75,9 % y saturados de 0 a 21,3 %. Cabe señalar que este trabajo se ha realizado considerando como aceite el producto de extracción de todo el grano, lo que puede introducir variantes, ya que los aceites de las distintas partes del grano no tienen la misma composición como ha sido señalado por Baldwin y Spiegowski (9). Así mismo, los métodos de análisis en ácidos grasos utilizados están basados en determinaciones espectrofotométricas después de isomerización hacia la conjugación por calentamiento con hidróxido de potasio - glicerol.

Spiegowski y Baldwin (6) han efectuado un examen similar pero operando sobre 13 muestras de aceite de germen de maíz que analizaron por métodos espectrofotométricos y por destilación de ésteres metílicos. Estadísticamente presentan los comportamientos entre composición en ácido oleico, linoleico y saturados totales con los contenidos en aceite en % de grano y entre esos mismos componentes ácidos y los índices de iodo de los aceites. En sus resultados figura que el índice de iodo de los aceites decrece con respecto al

rendimiento en aceite, igual comportamiento existe con los contenidos en ácido linoleico, mientras que los contenidos en oleico y saturados totales crecen con el contenido en aceite. Así mismo, vinculan los valores de composición en ácido oleico, linoleico y saturados totales con los índices de iodo de los aceites; los resultados se aprecian en el gráfico adjunto, tomado de la publicación de los autores. Los resultados mencionados en este trabajo son concordantes con los señalados por Lofland, Quackenbush y Brunson (15) a través de otro estudio estadístico sobre un número mucho mayor de análisis. En ninguno de estos exámenes fue evidenciada la presencia de ácido linolenico. Tal es el conocimiento actual de que se dispone acerca de la composición en ácidos grasos de aceite de maíz y de germen de maíz, sobre la base de la información registrada en la literatura.

Distintas variables influyen sobre los valores de composición, principalmente la varietal, las condiciones climáticas de las zonas de cultivo, la composición de los suelos y el factor grado de maduración de los frutos en el momento de la extracción de los aceites.

Los valores de composición son de importancia en relación a las propiedades físico - químicas de los aceites y en especial, en relación a su estabilidad frente a los procesos de enranciamiento, pues éstos aumentan para mayores contenidos en ácidos dietilénicos, siempre que no se consideren en su acción los sistemas antioxidantes naturales presentes. Es evidente que otros comportamientos están vinculados a los valores de composición en ácidos grasos, entre ellos, la propensión a procesos de polimerización térmica. Conocer la influencia que las distintas variables señaladas tiene sobre los valores de composición es una tarea ardua porque implica la consideración del juego mutuo de estas variables, a menos que se consiga por apropiados sistemas experimentales de cultivo poder estudiar la influencia de cada una de ellas teniendo fijas a las restantes.



4220

TABLE 1 - RAINFALL IN INCHES (AVERAGE)

WATER YEAR 1954-55 (OCTOBER 1 TO SEPTEMBER 30)

STATION	INCHES	FEBRUARY	MARCH	APRIL	MAY	JUNE	JULY	AUGUST	SEPTEMBER	OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER	TOTAL	PERIOD
AGUACAPULCO	14.4	0.2	--	--	--	--	--	9.2	9.2	9.2	0.2	0.2	36.4	(1)
AGUACAPULCO	20.8	15.0	7.6	5.02	--	--	9.7	9.2	9.2	9.9	9.9	9.9	81.1	(2)
AGUACAPULCO	1.7	0.9	3.5	3.48	--	18.6	3.6	4.2	13.8	3.3	2.5	2.5	52.1	(3)
AGUACAPULCO	--	1.5	0.4	0.28	--	--	--	0.1	--	0.2	--	--	2.5	(4)
AGUACAPULCO	--	0.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	(5)
AGUACAPULCO	--	--	0.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	(6)
MITCHELICO	1.5	0.2	--	--	--	--	0.2	--	--	0.5	1.2	--	3.1	(7)
MITCHELICO	42.0	41.9	46.3	40.20	30.7	34.8	30.4	35.3	34.8	30.1	30.1	35.2	350.0	(8)
MITCHELICO	34.3	40.6	41.8	42.02	45.1	50.3	55.6	47.2	50.3	50.2	56.3	64.5	501.5	(9)
ZULOAGUENICO	--	1.5	--	--	--	--	--	--	--	--	1.7	--	--	(10)
ZULOAGUENICO	--	--	--	--	1.6	--	--	--	--	--	--	1.8	--	(11)
AGUACAPULCO satura. % catales	14.6	15.8	11.9	11.78	18.5	14.9	13.8	13.5	14.9	13.2	10.7	13.2	145.2	(12)
TORRE	Long- necker	Portura to	Jamie son Lynch	Parikh	Chalery Gross	Kumbe row	Kumbe row	Kumbe row	Kumbe row	Baldwin Baldwin	Baur- Brown	Baur- Brown	15	(13)
AGUACAPULCO	PARIA	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	

II.- DISCUSION DE LA PARTE EXPERIMENTAL

Hasta el año 1955 la literatura química solo mencionaba dos estudios de composición en ácidos grasos de aceites de germen de maíz cosechado en la Argentina (2) (5) ; posteriormente y como parte de un estudio de conjunto, Burguete (16) , estudió la composición de 22 aceites de germen de maíz cosechados en la provincia de Buenos Aires. Estos 22 aceites proceden de maíces de las principales variedades comerciales e híbridos que se cultivan y fueron seleccionadas de tal forma, que cubriesen los distintos tipos climáticos de la provincia ; de las mismas, doce pertenecían al tipo climático Pergamino o de zonas muy cercanas y fueron suministradas en su mayor parte por la Estación Experimental Agrícola de Pergamino.

Los resultados de los estudios de composición realizados por Burguete, figuran mencionados en conjunto (valores de máximo y mínimo en el Cuadro I. Burguete hizo un examen de esos valores de composición llegando a la conclusión de que eran las condiciones climáticas de las zonas de cultivo, las que probablemente incidían en mayor medida sobre los contenidos en ácido linoleico, desde que tales contenidos en los aceites procedentes de grano cosechados en la misma época y región (zona Pergamino) oscilaban dentro de límites muchos mas estrechos que los correspondientes a aceites procedentes de granos de todas las zonas de cultivo. En efecto, diez aceites de variedades comerciales diferentes de maíz cosechado en Pergamino, contienen ácido linoleico entre 40% y 46% mientras que los valores de oscilación máxima en aceites de maíz procedentes de zonas de todos los tipos climáticos de la provincia, son de 39% a 54% . No excluyó, sin embargo , la posibilidad de la influencia del factor varietal, en algunos casos.

El presente estudio es una continuación del iniciado por Burguete a los fines de lograr una información acerca de la composición en ácidos grasos de aceites de germen de maíz, procedentes de todas las zonas de la República que lo cultivan.

En ese sentido se ha encarado el estudio de composición de aceites procedentes de granos cosechados en las provincias de Catamarca, Tucumán , La Rioja , Mendoza , Neuquén , Rio Negro , San Juan , Jujuy , y Salta.

Obtención de los aceites y determinación de las características físico - químicas

Como se detalla en la parte experimental, se procedió a la separación del germen y a la obtención de los aceites en laboratorio, por extracción de los mismos con éter de petróleo hasta agotamiento. Los exámenes analíticos se han practicado sobre los aceites crudos de extracción.

El Cuadro II se refiere a los rendimientos y características físico - químicas de los aceites examinados en este estudio y que han sido ordenados según valores crecientes de índice de iodo.

Determinación de las composiciones químicas en ácidos grasos

Con los detalles que se exponen en la parte experimental se procedió a la saponificación, separación de la mayor parte del insaponificable, aislamiento de los ácidos totales, separación de estos según Twitchell (17) en los ácidos "sólidos" y "líquidos" y transformación de estas fracciones de ácidos en los respectivos ésteres metílicos (observando altos rendimientos de esterificación).

Por destilación fraccionada en vacío de 0,5 a 1,0 mm. y utilizando un equipo cuyas características se mencionan en la parte experimental, los ésteres metílicos "sólidos" y "líquidos" de cada aceite se resuelven en series de fracciones, cuyas composiciones particulares se calculan sobre la base de sus pesos e índices de iodo y saponificación. Finalmente se calculan las composiciones de los ácidos "sólidos" y "líquidos" y con ellas las de los ácidos totales de cada aceite.

El Cuadro III, resume los valores encontrados, que han sido expresados en ácidos % de ácidos totales. Al pié del mismo figuran los contenidos en ácidos saturados totales y los índices de iodo de los aceites.

Discusión de los valores de composición

Paralelamente a los estudios de composición cuyo detalle figura en este trabajo, se realizaron (18) exámenes de composición similares sobre aceites de germen de maíz de muchas otras zonas de producción de la república. Disponiendo de los resultados logrados en estos últimos estudios, hemos podido confeccionar un cuadro de

conjunto que comprende todas las zonas de producción intensiva y menor o local y entre los que se incluyen los valores encontrados por Burguete para 22 aceites de la provincia de Buenos Aires.

El Cuadro IV se refiere a los valores de composición en ácidos grasos de 47 aceites de germen de maíz cosechados en prácticamente todas las provincias de la república; se mencionan : la localidad de producción de semilla, los valores de composición en ácidos (expresados en ácidos % de ácidos totales) los índices de iodo de los aceites y los contenidos en ácidos saturados totales (expresados en % de ácidos totales). Todos los valores han sido ordenados según contenidos crecientes en ácido linoleico.

Como un resumen de los valores señalados en el Cuadro IV presentamos el Cuadro V de valores de mínimo y máximo de composición.

Cuadro V. Valores extremos de composición de aceites de germen de maíz argentino

	Mínimo	Máximo	
Saturados	C ₁₄	0,1	2,5
	C ₁₆	9,5	18,7
	C ₁₈	0,1	3,2
	C ₂₀	0,1	2,1
Palmitoleico	0,1	3,5	
Oleico	25,6	45,5	
Linoleico	35,1	56,8	
Indice de Iodo	103,2	123,4	
Acidos sat. totales	11,5	21,9	

El Cuadro IV indica que el ácido palmítico es componente mayor en todos los aceites estudiados, siendo sus contenidos sensiblemente mayores a los registrados para productos extranjeros en el Cuadro I (8,0 a 13,0). Los otros componentes mayores son los ácidos oleico y linoleico, cuyos márgenes de variación son (9,5 a 18,7) de menor amplitud que los consignados en el Cuadro I. Entre los componentes menores se calculó en casi todos los casos ácido mirístico en proporción inferior al 1 % en la gran mayoría de los análisis ;

ácido esteárico en proporción inferior al 2,0 % salvo en siete casos, registrándose en algunos, contenidos inferiores al 0,5%. Como componentes ácidos saturados en más de C_{18} se han expresado en forma conjunta componentes menores que oscilan entre 0,1 % y 2,1 % de los ácidos totales ; en ocho casos el cálculo ha obligado la expresión de ácido behénico además de araquídico, pero es muy probable la existencia en los demás casos de pequeña cantidad de ácido en C_{22} que han escapado al cálculo dada su baja concentración. El último componente menor es el ácido palmitoleico (9-10 hexadecenoico) cuyas concentraciones varían entre 0,1 % y 3,5 % de los ácidos totales siendo en solo cinco casos superior al 2,5% , lo que coloca a este componente en aceites de germen de maíz argentino dentro de las concentraciones admitidas como normales para aceites vegetales terrestres.

Si se tiene en cuenta que el componente ácido que más incide sobre el comportamiento de los aceites frente a los procesos de oxidación es el ácido linoleico y si los valores de composición reseñados en el Cuadro IV son representativos de la producción nacional, desde que comprende prácticamente todo el territorio de la república, puede concluirse que los aceites de maíz argentinos, en su gran mayoría, señalan una oscilación máxima de contenido en ese ácido de tan solo 10 % (37 aceites sobre 47 contienen entre 40% y 50% de ácido linoleico. De los restantes, cuatro menor proporción y seis alcanzan cifras comprendidas entre 50% y 57%).

El presente estudio tiene un carácter informativo, desde que se refiere al examen de composición de 28 variedades comerciales distintas de maíz, entre las que se cuentan numerosas variedades que se cultivan con fines muy particulares de utilización y acerca de cuyos aceites, la bibliografía no registra menciones. El aceite de maíz puede considerarse como un subproducto en los establecimientos que se ocupan de la producción de almidón y que obtienen el germen en los procesos previos de industrialización. Estos establecimientos trabajan con variedades comerciales de amplio cultivo y en consecuencia el aceite de germen de maíz que se destina a la alimentación, solo proviene de esas variedades de maíz. Como los factores determinantes del cultivo intensivo de maíz están directamente diri

gidos a la mayor producción de grano de estas variedades, difícilmente podrá tenerse en cuenta en la orientación de tales cultivos la composición química de los aceites que provienen de su germen. No obstante, los resultados logrados en este estudio, constituyen una información de interés para el mejor conocimiento de la composición química de aceites de germen de maíz.

El gráfico II ha sido construido representando en función de los valores de Índice de Iodo, los contenidos en ácidos saturados totales, en oleico y en linoleico de los 47 aceites cuyas composiciones figuran en el Cuadro IV.

Estas representaciones conducen, en cada caso, a puntos que figuran distribuidos con un cierto grado de dispersión; por aplicación del método de los cuadrados mínimos, ha sido posible trazar en cada caso rectas que resumen así las variaciones de contenidos en esos ácidos en función de los índices de Iodo de los aceites.

Puede observarse que a medida que aumenta el índice de Iodo, se registran aumentos sensibles de los contenidos en ácido linoleico y así mismo, disminución de los contenidos en ácido oleico. Las rectas correspondientes a estos dos componentes ácidos se cortan en un punto correspondiente a un índice de Iodo de aproximadamente 107. Los contenidos en ácidos saturados disminuyen, al igual que los de oleico, con el aumento del índice de Iodo, pero la recta correspondiente presenta pendiente mucho menor. La representación gráfica que se acaba de discutir guarda estrecha relación con la lograda en los Estados Unidos por Sniegowski y Baldwin (6) que se incluye en la introducción de este trabajo.

Matemáticamente (ver parte experimental) se han calculado los factores de correlación entre los índices de Iodo de los aceites y los contenidos en ácidos saturados, oleico y linoleico; los valores obtenidos figuran debajo de cada recta en gráfico II; en el caso del ácido linoleico, el factor de correlación (+ 0,88) puede considerarse bien significativo, el correspondiente al ácido oleico (-0,75), como significativo y el de (-0,60) que se refiere a los ácidos saturados es de poca significación, pues se aparta muy poco del valor 0,50.

No obstante, el gráfico II es suficientemente ilustrati-

vo acerca de las vinculaciones que pueden esperarse entre los contenidos en los tres principales tipos de ácidos componentes de aceites de maíz argentino y sus respectivos valores de índice de iodo. Por otra parte puede ser empleado, en primera instancia, a los fines de obtener los valores de composición probables en ácidos de un aceite de germen de maíz nacional, sobre las bases de sus respectivos índices de iodo.

Del mismo modo anterior, se ha construido el gráfico III en el que en función de los contenidos en ácido linoléico se ha representado los contenidos en ácidos saturados totales y en ácido oleico. Verifícase que a medida que aumentan los contenidos en linoléico disminuye el de oleico mientras aumentan los contenidos en ácidos saturados totales. Los factores de correlación son $(-0,90)$ para el primer caso y $(+0,60)$ para el segundo: el primero es altamente significativo y el segundo de poca significación, y coincide prácticamente con el valor $(-0,59)$ que correlaciona ácidos saturados con índice de iodo.

Según Hilditch (19) en la bio-síntesis de ácidos grasos por parte de vegetales habrían dos sistemas distintos e independientes: uno que se vincula a la producción de ácidos no saturados y otro al de saturados. Al primero conduciría en cada caso a la producción del componente ácido de mayor grado de no saturación (en este caso el ácido linoléico) para por sucesivos pasos de bio-hidrogenación, llegar al mono etilénico correspondiente (ácido oleico) y deteniéndose allí el proceso. La velocidad de estos procesos de bio-hidrogenación sería función de la temperatura reinante durante el proceso de desarrollo y maduración del fruto, que comprende el período de producción intensiva de glicéridos. De este modo, aquellos frutos o semillas que maduran en zonas frías, producirían aceites más ricos en ácidos de mayor grado de no saturación, que aquellos que maduran en zonas más templadas o cálidas.

Al programar este estudio, se ha tenido la precaución de documentar, en cada caso, la variedad comercial, la procedencia (zona, región de cultivo) y la fecha de cosecha. Disponiendo de la información climática correspondiente a cada zona de producción, es nuestro propósito hacer un estudio estadístico a fondo que vincule

los valores de composición en ácidos obtenidos, con los distintos factores climáticos de las zonas de cultivo y con el factor varietal.

Así mismo, durante la ejecución de los 47 análisis de composición, se han ido acumulando los residuos de destilación remanentes de los ésteres metílicos sólidos. Al no haber permitido disponer de aproximadamente 30 gramos de ácidos correspondientes a tales residuos, lo que posibilitará estudiarlos por destilación fraccionada en vacío a los fines de establecer a que magnitudes moleculares corresponden los ácidos saturados en más de C_{18} presentes en aceites de germen de maíz y que en los análisis individuales se presentan expresados en forma conjunta en ácido araquídico.

CUADRO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LOS ACEITES DE MANA EXAMINADOS

PROCEDENCIA	Catamar- CB	Lucuma	La Florida	Nesque	Mendoza	J. Juan	A. Negro	Salta	Chubut
VARIEDAD	blanco	blanco "dierte caballo"	blanco "dierte caballo"	colorado comun	colorado cuarenton	colorado Klein	colorado cuarenton g. chico	amarillo precoso	amarillo precoso
Rendimiento % de germen	32,2	32,1	37,7	38,4	33,9	23,1	32,6	34,0	32,0
Peso específico a 25/4°C.	0,9137	0,9135	0,9145	0,9147	0,9138	0,9149	0,9144	0,9141	0,9140
Índice de Refracción a 25°C.	1,4710	1,4712	1,4714	1,4712	1,4718	1,4728	1,4718	1,4729	1,4717
Viscosidad Saybolt-Univ. a 25°C (seg)	305	282	280	296	278	286	280	271	289
Índice de saponificac. (A.O.A.C.)	190,2	189,3	190,2	191,2	189,3	189,3	190,7	189,5	190,1
Índice de Iodo (Hanus)	103,6	107,0	108,4	111,7	112,1	113,7	114,1	114,2	113,9
Número de acidez (mg KOH/g)	2,2	2,7	4,5	4,3	4,2	2,9	2,5	2,1	1,9
Insaponificable total %	1,70	1,51	2,05	1,50	1,50	1,54	1,55	1,00	1,46
Índice de Iodo del Insaponificable (Rosenmund-Kuhnert)	100,4	99,5	109,5	109,2	105,9	105,8	100,5	107,8	107,4

CUADRO III COMPOSICIÓN EN ACIDOS GRASOS DE LOS ACEITES DE MAÍZ EXAMINADOS -

GRUPO DE MAÍZ	Chalamar	Tucuman	Alipaz	Mendoza	Neuquén	Río Negro	San Juan	San Luis
Variedades	Blanco	Blanco fuerte de caballo	Blanco fuerte de caballo	Blanco fuerte de caballo	Blanco fuerte de caballo	Colorado cuadrado	Colorado cuadrado	Colorado cuadrado
Blanco	0,5	0,1	1,5	0,9	0,1	0,0	0,1	0,0
Blanco fuerte	14,4	11,0	15,8	0,1	14,0	14,0	11,0	14,0
Blanco fuerte de caballo	0,1	0,5	0,8	0,1	1,1	1,1	0,5	0,1
Blanco fuerte de caballo	0,0	0,0	1,1	0,1	1,1	1,0	1,1	1,0
Blanco fuerte de caballo	0,5	--	--	--	--	--	--	--
Blanco fuerte de caballo	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,8	0,0
Blanco fuerte de caballo	44,0	42,5	38,1	7,0	30,8	29,0	35,0	31,0
Blanco fuerte de caballo	30,0	41,2	41,8	40,1	45	47,0	48,4	40,0
Blanco fuerte de caballo	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Blanco fuerte de caballo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Year	Practical	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
1977	100,0	4,5	100,0	114,7	109,7	1	2,5	215,7	214,2	214,1	129,7	124,9	226,4	212,7							
1978	100,0	4,5	100,0	114,1	117,8	1	1	14,2	15,1	19,3	15,2	10,9	14,5	17,2							
1979	100,0	4,5	100,0	106,0	49,7		1	41,1	47,5	47,5	48,4	42,5	49,5	49,7							
1980	100,0	4,5	100,0	101,1	35,1	36,7	10,0	21,7	39,0	35,6	35,5	21,1	39,4	39,2							
1981	100,0	4,5	100,0	101,1	0,7	1,3	0,1	0,7	0,8	0,2	0,8	3,5	1,2	0,9							
1982	100,0	4,5	100,0	101,1	0,7	1,3	0,1	0,7	0,8	0,2	0,8	3,5	1,2	0,9							
1983	100,0	4,5	100,0	101,1	0,7	1,3	0,1	0,7	0,8	0,2	0,8	3,5	1,2	0,9							
1984	100,0	4,5	100,0	101,1	0,7	1,3	0,1	0,7	0,8	0,2	0,8	3,5	1,2	0,9							
1985	100,0	4,5	100,0	101,1	0,7	1,3	0,1	0,7	0,8	0,2	0,8	3,5	1,2	0,9							
1986	100,0	4,5	100,0	101,1	0,7	1,3	0,1	0,7	0,8	0,2	0,8	3,5	1,2	0,9							
1987	100,0	4,5	100,0	101,1	0,7	1,3	0,1	0,7	0,8	0,2	0,8	3,5	1,2	0,9							
1988	100,0	4,5	100,0	101,1	0,7	1,3	0,1	0,7	0,8	0,2	0,8	3,5	1,2	0,9							
1989	100,0	4,5	100,0	101,1	0,7	1,3	0,1	0,7	0,8	0,2	0,8	3,5	1,2	0,9							
1990	100,0	4,5	100,0	101,1	0,7	1,3	0,1	0,7	0,8	0,2	0,8	3,5	1,2	0,9							

Alva	us, Aires	us, Aires	us, Aires	us, Aires	us, Aires	Santa Fe
12,4	11,0	112,8	116,0	114,5	122,9	122,4
18,1	25,7	26,4	26,6	25,6	29,7	26,5
1,5	1,6	1,6	1,1	1,4	1,1	0,2
1,9	2,3	2,3	2,9	2,1	1,0	1,1
0,7	--	--	--	--	--	--
18,1	25,7	26,4	26,6	25,6	29,7	26,5
1,5	1,6	1,6	1,1	1,4	1,1	0,2
1,9	2,3	2,3	2,9	2,1	1,0	1,1
0,7	--	--	--	--	--	--
12,4	11,0	112,8	116,0	114,5	122,9	122,4

III.- PART EXPERIMENTAL

1.- Materia prima. Obtención de germen de maíz.

En líneas generales, para la separación del germen de maíz se siguió el proceso de desgerminación adoptado en la Destilería de Alcohol Anhidro S. S., con las variantes necesarias para adaptarlo a la extracción en laboratorio. En algunos casos el maíz fue tratado en las máquinas descascaradoras de las instalaciones que la mencionada empresa tiene en San Nicolás. Se siguió el siguiente procedimiento: 15-20 kg de maíz se ponen en remojo (según la variedad) durante 10 a 24 horas, calentando 2 a 4 horas a 45°C. y dejando luego "descansar" el grano. Los maíces de tipo dentado necesitan menos remojo y tiempo de calentamiento que los de tipo duro o liso (flint). De esta manera se consigue que el cereal se hinche y ablande y el germen se ponga más elástico que el endosperma, separándose entonces fácilmente al someterlo a la operación de molienda. Se realiza ésta en un molino a discos de separación graduable con estrías helicoidales; uno de los discos debe mantenerse fijo. Se regula el molino de tal manera que el grano se rompa en dos ó tres fracciones, separándose el germen prácticamente entero, llevando solamente adherido restos de cáscaras.

La separación del germen y el endosperma se efectúa por flotación agitando con un chorro fuerte de agua. Se distribuye el germen con restos de cáscaras, en capas finas sobre la mesa del laboratorio para su secado. Según las condiciones climáticas ambientales, en algunos casos este proceso se aceleró con aire caliente (ventilador y estufas combinados). Una vez seco el material, se procede a friccionarlo con las manos para despegar el germen de los restos de cáscaras; se tamiza luego con un juego de tamices Chulman (mallas Nos. 3 - 4 - 5 - 10 - 30). Por aventación se separan las cáscaras del germen; sobre el tamiz No 5 queda la fracción más rica en germen entero.

Los restos de endosperma que todavía están mezclados con el germen se separan por flotación, obteniéndose en la parte superior del recipiente, el germen limpio que vuelve a secarse sobre la mesa del laboratorio y está entonces en condiciones de ser sometido a la extracción de su aceite. La separación del germen de maíz no se hizo en forma cuantitativa debido a que algunas muestras, por su estado de conservación, no hicieron viable este aspecto.

2.-Obtención de los aceites.

550 a 1100 grs. de germen, obtenido según de arriba de explicar, se muelen lo mas finamente posible y extraen con éter de petróleo (P.M. 30-70°C) en aparatos Soxhlet hasta agotamiento. Los extractos etéreos se concentran por destilación a presión normal eliminando las últimas porciones de éter de petróleo por arrastre con vapor. Los aceites brutos resultantes se disuelven en aproximadamente un litro de éter etílico, lavando con agua, secando con sulfato anhidro de sodio, filtrando cuantitativamente, recuperando el éter por destilación y calentando a constancia de peso en estufa de vacío a 100°C y 50mm de mercurio. Los aceites así obtenidos se presentan totalmente lípidos a 15°C y de color amarillo intenso en la mayoría de los casos. Se trata de aceites brutos de extracción y no han sido sometidos a procesos de refinación para no introducir cambios significativos de composición. El quadro II se refiere a las características físico-químicas determinadas sobre estos aceites antes de someterlos a los exámenes de composición.

3.-Saponificación. Insaponificable. Acidos totales.

Seguendo las indicaciones de Hilditch (20), entre 100 y 200 grs de aceite, desaponifican por reflujo durante tres horas con hidróxido de potasio en etanol (se emplean 30 grs. de hidróxido de potasio y 500 ml. de etanol por cada 100 grs. de aceite). Por destilación en atmósfera de nitrógeno, se recupera la mitad del etanol presente, se transfiere cuantitativamente a una ampolla de decantación de 5 litros con una cantidad de agua equivalente al doble del alcohol recuperado en volumen y se extrae el material insaponificable mediante seis extracciones empleando 500 ml. de éter etílico cada vez. Los extractos etéreos reunidos se concentran por destilación a unos 500 ml; se lavan a fondo con agua, con solución acuosa diluida de hidróxido de potasio y finalmente con agua hasta reacción neutra de los líquidos de lavado al tornasol (eliminación de jabones, jabones ácidos y álcalis). Por recuperación del solvente y calentamiento en estufa de vacío a 100°C y 50 mm, hasta constancia de peso, se aislan los insaponificables (*).

Las soluciones hidroalcohólicas de jabones libres de la mayor parte del insaponificable, reunidas con los líquidos acuosos

Alcornoque procedentes de la purificación de los ácidos saponificables, se tratan con ácido sulfúrico (1:1 en volumen) a esta relación ácida a la saponina. Los ácidos liberados se extraen por éter etílico en forma cuantitativa (tres extracciones) y se aislan de las soluciones etéreas, previa deshidratación con sulfato anhidro de sodio, por recuperación del solvente y calentamiento en estufa de vacío a 100° y 50 mm. hasta constancia de peso. El cuadro (a), se refiere a los rendimientos en ácidos totales y a las principales características químicas de los mismos. (**)

4.- Obtención de los ácidos "sólidos" y "líquidos"

La totalidad de los ácidos aislados en cada caso se fraccionan en ácidos "sólidos" y "líquidos" según el procedimiento de Ivitchell (17) adaptado a macroextracciones por Hilditch (22), basado en la mayor solubilidad de las sales de plomo de los ácidos no saturados y saturados de bajo peso molecular en etanol. Al final de la separación los ácidos totales se disuelven en etanol (500 ml por cada 100 gramos de ácido y adicionando 1,5 % de ácido acético glacial con respecto al etanol). Esta solución hirviendo se añade otra también hirviendo, de acetato neutro de plomo en etanol (70 gramos de acetato en 500 ml de etanol conteniendo 1,5 % de ácido acético por cada 100 gramos de ácidos totales) y se deja por 24 horas a temperatura ambiente (20°C). Los jabones de plomo insolubles se separan por filtración y se recristalizan en etanol (empleando la misma cantidad de etanol, conteniendo 1,5% de ácido acético, empleada en la disolución de los ácidos totales), después de

(*) La extracción cuantitativa de los saponificables no es posible cuando se opera con alta concentración de jabones. El contenido en insaponificable total fue determinado en pequeña escala de acuerdo al método A.S.C.S. (11) y es por ello que en el cuadro (a) figuran los rendimientos de las macro extracciones en por ciento del insaponificable total. Estos valores oscilaron entre 64 % - 92 %.-

(**) Los índices de saponificación y peso molecular medio, fueron calculados sobre la base de los valores de composición hallados para los ácidos sólidos y líquidos, a través de los procesos de destilación. Solo fue debido a la necesidad de no emplear estos materiales para obtener un mayor rendimiento en ácidos sólidos.-

24 horas se separa el insoluble por filtración a la trompa, reuniendo los líquidos de la primera precipitación con los líquidos alcohólicos. De los líquidos alcohólicos se recupera la mayor parte del etanol por destilación en corriente de nitrógeno; los ácidos líquidos y demás materiales resultantes se disuelven en éter etílico (un litro) se lava con agua hasta reacción neutra al tornasol de los líquidos de lavado (eliminación de etanol, ácido acético y acetato de plomo), se recupera el éter por destilación previa deshidratación con sulfato anhídrido de sodio y se aíslan los ácidos líquidos por calentamiento en estufa de vacío a 100°C y 50 mm. El cuadro (b) se refiere a los rendimientos y características químicas de estos ácidos.

Los jabones de plomo insolubles en etanol se transfieren a un vaso de precipitados, añadiendo 150 ml de ácido clorhídrico (1:1 en volumen). Se calienta sobre baño maría hasta obtención de una capa sobrenadante límpida de ácidos fundidos, se enfría con agua hasta solidificación de esta capa y se la separa para luego disolverla en éter etílico. Los líquidos ácidos y el cloruro de plomo precipitados se extraen y lavan con éter hasta agotamiento(*). Todos los implementos utilizados en esta separación, contaminados con jabones de plomo sólidos se tratan por ácido clorhídrico 1:1 caliente, para recuperar cuantitativamente los ácidos sólidos por posterior lavado etéreo. Todos los líquidos etéreos reunidos se lavan con agua hasta reacción neutra al tornasol de los líquidos de lavado y finalmente se aíslan los ácidos "sólidos" en la forma indicada para el caso de los ácidos "líquidos". El cuadro (c) se refiere a los rendimientos y características de los ácidos "sólidos".

5.- Obtención de los ésteres etílicos de los ácidos "sólidos" y "líquidos"

La totalidad de los ácidos "sólidos" obtenidos en cada caso y aproximadamente 100 gramos de los ácidos "líquidos" se esterifican por reflujo durante tres horas con cuatro veces su peso de metanol conteniendo 1,5% de ácido sulfúrico concentrado como catalí-

(*) Esta operación tiene por objeto impedir que el cloruro de plomo que se origina en la descomposición de los jabones sólidos impida el aislamiento de los ácidos sólidos por disolución en éter etílico, ya que tiende a situarse en la interfase éter-agua.

sador. Por destilación sobre baño María se recupera la mayor parte del metanol, disolviendo los ésteres brutos en éter etílico (200 ml para el caso de los sólidos y 700 ml para el de los líquidos); se lava con agua (eliminación del metanol y ácido sulfúrico) luego con solución acuosa al 0,5% de carbonato de sodio (eliminación de la pequeña fracción de ácidos grasos no esterificados) y finalmente con agua. Previa deshidratación con sulfato anhídrido de sodio se aislan los ésteres metílicos "sólidos" y "líquidos" en las condiciones señaladas para los ácidos "sólidos" y "líquidos". Los cuadros (d) y (e) se refieren a los rendimientos de esterificación y las principales características químicas de los ésteres metílicos "líquidos" y "sólidos".

6.- Destilación de los ésteres metílicos "sólidos" y "líquidos"

En operaciones separadas los ésteres metílicos "sólidos" y "líquidos" de cada aceite se resuelven en series de fracciones de menor complejidad, por destilación fraccionada en vacío de aproximadamente 0,5mm de mercurio en un equipo de destilación construido según el esquema de Longenecker (23). Esta columna posee un sistema de calentamiento exterior regulable y como material de relleno tiene hélices de vidrio de una vuelta, de 4 mm de diámetro. Al poder separar del equipo, medido por el método gráfico de Mac Cabe y Thiele (24) con benzol-tetracloruro de carbono, es de 12 platos teóricos. Un dispositivo permite separar fracciones, sin alterar el vacío de la destilación. Como regulador de la ebullición en el balón que contiene los ésteres se emplea lana de vidrio. Cada fracción se pesa y se analiza determinando sus índices de iodio y de saponificación y con estos últimos, se calculan los correspondientes pesos moleculares medios.

Los cuadros se refieren todos a las marchas de estas destilaciones, pesos e índices de las fracciones de destilación; a la derecha de cada uno figuran las composiciones, encontradas por cálculo de estas fracciones y en la parte inferior de los mismos las composiciones de los ésteres y ácidos "sólidos" y "líquidos" de cada aceite.

7.- Sobre los cálculos de composición de las fracciones de destilación

La composición de las fracciones de destilación de ésteres metílicos "sólidos" y "líquidos" se ha hecho en todos los casos

sobre las bases de sus respectivos pesos e índices de iodo y saponificación. En los residuos de destilación se ha tenido la precaución de corregir el valor de índice de saponificación obtenido por determinación directa, aislando los ácidos totales libres de insaponificable y determinando sus índices de saponificación a partir de los cuales se calcula el índice de saponificación de sus respectivos ésteres metílicos. Los sistemas de cálculo comprende la aplicación de ecuaciones adecuadas a cada caso y en los que las incógnitas se refieren a los ésteres metílicos de ácidos presentes en cada fracción deducida de los valores de índices particulares de cada una.

8.- Sobre los valores de reconstrucción

Teniendo en cuenta los valores de composición encontrados para los aceites estudiados en este trabajo y resumidos en el Cuadro III, se han calculado los valores de índice de iodo y de saponificación de los aceites, con los resultados que figuran en el Cuadro siguiente. Los valores obtenidos son muy concordantes con los obtenidos por determinación directa.

Cuadro de Valores de Reconstrucción

<u>Aceite</u>	<u>Índice de Iodo</u>		<u>Índice de Saponificac.</u>	
	<u>calculado</u>	<u>determinado</u>	<u>calculado</u>	<u>determinado</u>
Catamarca	102,2	103,6	189,7	190,2
Tucumán	107,4	107,0	188,5	189,3
La Rioja	108,4	108,4	189,9	190,2
Bendoza	111,0	112,1	190,1	189,3
Neuquén	110,5	111,7	189,9	191,2
Río Negro	113,3	114,1	189,7	190,7
San Juan	114,7	115,7	189,9	189,3
Jujuy	115,7	114,9	191,7	190,3
Salta	115,4	114,2	190,5	189,5

5.- Sobre el cálculo de los factores de correlación (25)

Como ha sido expresado al hacer referencia a los gráficos 11 y 111, se calcularon los coeficientes de correlación que figuran en los mismos y que son una medida del grado en que las variables se relacionan entre sí. Los factores de correlación pueden variar en (+1) y (-1); el valor (+1) indica que a medida que una variable aumenta también aumenta la otra y que ambas variables están significativamente vinculadas entre sí. El valor (-1) señala que a medida que una aumenta la otra disminuye y que ambas están significativamente vinculadas. Cuanto más se acerca a 1 el valor del factor de correlación en uno u otro caso, se dice que es más significativa la correlación entre ambas.

Los factores de correlación (r) se calcularon con la expresión:

$$r = \frac{\sum (dx, dy)}{n \sigma_x \sigma_y}$$

donde: $\sum (dx, dy)$ es la suma de los productos de las diferencias entre cada valor individual y la respectiva media aritmética.

n: el número de determinaciones individuales.

σ_x, σ_y : las desviaciones standard de ambas series.

Las desviaciones standard se calcularon con la expresión:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}}$$

donde: x y \bar{x} son el valor de cada determinación y el valor promedio correspondiente.

n: número de determinaciones.

Quadro (a). RENDIMIENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ACEITES INSAPONIFICABLES - TOTALES E INSAPONIFICABLES -

	Cañamarucum	La Alca	Wendosa	Requena	R. Negro	S. Juan	Alto
	blanco "diente caballo"	blanco "diente caballo"	colorado "cuareton"	colorado común	colorado "cuarenta G. chico"	colorado Klein común	amarillo común
	170,7	193,0	170,0	172,2	164,5	161,1	171,1
Aceite saponificado (g)	2,021	2,546	2,267	1,856	2,350	2,427	2,025
Insaponificable obtenido (g)	1,18	1,32	1,33	1,08	1,43	1,50	1,16
Insapon. % de Aceite (g)	69,4	64,4	88,6	72,0	92,2	91,4	79,7
Acidos obtenidos (g)	150,9	182,2	159,9	161,1	154,5	150,6	161,3
Ac. totales % de aceite (g)	94,3	93,7	93,7	93,5	93,9	93,6	94,2
Indice de Iodo (Hanus)	106,6	112,5	116,4	116,4	118,9	120,4	120,6
Indice saponif. (A.O.A.C.)	201,8	201,2	202,9	202,0	202,0	202,0	202,7
Peso Molecular Medio	277,9	278,8	276,5	277,7	277,7	277,7	276,5

Cuadro (b): ACIDOS LIQUIDOS - RENDIMIENTOS Y CARACTERISTICAS

	Catamar	Tucuman	La Rioja	Mendoza	Neuquen	R. Negro	S. Juan	Jujuy	Salta
	blanco	blanco "diente de caballo"	blanco "diente de caballo"	colorado cuaren- ton	colorado comun	colorado cuarenton S. chico	colorado Klein	amarillo comun	amarillo comu- n precoz
Acidos en separacion (g)	160,9	150,8	182,2	159,9	160,8	150,1	150,8	161,5	160,0
Acidos "Liquidos" obtenidos (g)	134,2	131,9	165,3	139,3	141,7	136,3	133,5	140,9	141,7
Acidos "Liquidos"% de Ac. Totales	83,41	87,47	89,78	87,12	88,12	87,32	88,53	87,38	88,86
Indice de Iodo	126,4	128,9	122,2	132,2	131,0	134,8	133,5	137,3	134,0
Indice de Saponificacion	198,9	199,4	200,9	200,0	200,1	199,5	200,4	201,2	200,1
Peso Molecular Medio	282,1	281,3	279,3	280,5	280,3	281,2	279,9	278,8	280,3

Cuadro (c): ACIDOS SOLIDOS - RENDIMIENTOS Y CARACTERISTICAS-

	Catamar	Tucuman	La Rioja	Mendoza	Neuquen	R. Negro	S. Juan	Jujuy	Salta
	blanco	blanco "diente de caballo"	blanco "diente de caballo"	colorado cuaren- ton	colorado comun	colorado cuarenton S. chico	colorado Klein	amarillo comun	amarillo comu- n precoz
Acidos en separacion (g)	160,9	150,8	182,2	159,9	160,8	156,1	150,8	161,3	160,0
Acidos "Solidos" obtenidos (g)	26,7	18,9	16,9	20,6	19,1	19,8	17,3	20,4	18,5
Acidos "Solidos"% de Ac. Totales	16,59	12,53	10,22	12,88	11,88	12,68	11,47	12,62	11,56
Indice de Iodo	6,80	1,35	6,31	3,94	5,07	4,30	10,05	4,07	5,00
Indice de Saponificacion	210,5	211,3	202,7	210,7	203,0	212,5	209,5	213,7	210,0
Peso Molecular Medio	160,5	155,5	160,7	156,2	160,7	166,7	167,6	160,0	160,0

CUADRO (d): ESTERES METILICOS DE LOS ACIDOS LIQUIDOS - RENDIMIENTOS Y CARACTERISTICAS -

	Catamar- CG	Tucuman	La Rioja	Mendoza	Neuquen	R. Negro	S. Juan	Jujuy	S. Luis
	blanco	blanco "diente de caballo"	blanco "diente de caballo"	colorado cuaren- ton	colorado comun	colorado cuarenton S. chico	colora- do Klein	amarillo comun	amarillo precoz
Acidos "Liquidos" en esterificac. (g)	81,5	101,7	81,0	80,5	80,6	82,7	80,2	83,2	81,1
Esteres "Liquidos" obtenidos (g)	85,5	105,4	83,9	84,2	83,6	84,8	83,5	86,8	84,7
Rendimiento de esterificacion %	99,9	98,0	98,6	99,5	98,7	97,7	98,8	99,3	99,4
Indice de Iodo	120,2	122,7	116,3	125,9	124,7	128,4	127,1	130,7	128,1
Indice de Saponificacion	189,4	189,9	191,2	190,4	190,6	190,0	190,8	191,5	190,3
Peso molecular medio	296,2	295,4	293,4	294,6	294,4	295,3	294,0	292,2	294,4

CUADRO (e): ESTERES METILICOS DE LOS ACIDOS SOLIDOS - RENDIMIENTOS Y CARACTERISTICAS -

	Catamar- CG	Tucuman	La Rioja	Mendoza	Neuquen	R. Negro	S. Juan	Jujuy	Salta
	blanco	blanco "diente de caballo"	blanco "diente de caballo"	colorado cuaren- ton	colora- do comun	colorado cuarenton S. chico	colora- do Klein	amarillo comun	amarillo precoz
Acidos "Solidos" en esterificac. (g)	26,7	18,9	15,9	20,6	19,0	19,8	17,3	18,8	16,9
Esteres "Solidos" obtenidos (g)	27,1	19,5	17,5	21,0	19,3	20,4	17,8	19,3	19,6
Rendimiento de esterificacion %	96,4	98,2	98,4	97,0	96,5	97,6	97,7	99,1	98,0
Indice de Iodo	6,46	1,26	5,99	3,74	4,82	4,71	15,82	4,43	2,37
Indice de Saponificacion	200,1	202,4	199,0	201,7	198,6	200,1	198,9	200,0	199,9
Peso molecular medio	279,7	277,2	261,9	278,1	282,5	280,3	282,1	279,6	280,3

ESTERES METILICOS "SOLIDOS" COMPOSICION

Frac cion Nº	Peso g	I.I.	I.S.	P.M. g.	Esteres no satur. Meq/100 g	Esteres saturados				Insat. % total
						C ₁₆	C ₁₈	C ₂₀	C ₂₂	
1	2,31	0,80	207,2	270,7	0,02	2,33	--	--	--	--
2	3,26	0,84	207,1	270,9	0,03	3,23	--	--	--	--
3	10,49	1,01	206,1	272,2	0,20	9,76	0,53	--	--	--
4	8,25	16,95	193,8	289,5	1,55	2,40	4,29	--	--	--
Resi duo	1,86	7,75	155,3	361,2	0,16	--	--	0,87	0,71	--
To- tal	26,21				1,97	17,73	4,82	0,87	0,71	1,17
Esteres % Esteres "Solidos"					7,55	67,92	18,48	3,34	2,73	--
Acidos % Acidos "Solidos"					7,57	67,79	18,53	3,36	2,75	--
Acidos % Acidos Totales					1,25	11,25	3,07	0,56	0,46	--

ESTERES METILICOS "LIQUIDOS" COMPOSICION

Frac cion Nº	Peso g	I.I.	I.S.	P.M. g.	Esteres Saturados C ₁₆	Esteres no Satur.			Insat. % total
						C ₁₆	C ₁₈	C ₁₈	
1	1,30	36,8	205,8	272,5	0,89	0,30	0,07	0,08	--
	2,79	99,7	193,6	289,5	0,62	--	1,11	1,00	--
3	14,08	122,9	190,7	294,2	0,68	--	6,69	5,71	--
4	17,53	123,2	190,3	294,8	0,49	--	8,99	8,05	--
5	17,40	122,9	189,9	295,5	--	--	9,93	7,44	0,03
6	15,30	123,8	189,1	296,5	--	--	8,54	5,68	0,08
Resi duo	2,10	106,2	164,5	340,7	--	--	1,02	0,80	0,16
To- tal	70,50				2,64	0,30	36,75	30,82	0,39
Esteres % Esteres "Liquidos"					3,75	0,42	51,56	43,71	0,55
Acidos % Acidos Totales					2,11	0,35	43,04	36,46	0,48

Procedencia: MEXICO

Variedad: Maiz blanco "Diente de caballo"

Estación: MEXICO "..."

Fracción Nº	Peso	I.I.	I.S.	P.M. M.	Esteres no Satur.		Esteres Sólidos		
					Aceto de Metilo	C ₁₆	C ₁₈	C ₂₀	...
1	1,84	0,44	197,3	270,5	0,01	1,83	--	--	--
2	3,02	0,37	196,2	272,0	0,01	6,65	0,40	--	--
3	4,07	0,45	206,2	272,0	0,02				
4	4,02	0,69	204,8	273,9	0,00	3,46	0,51	--	--
Residuo	3,98	4,00	181,4	181,4	0,18	--	2,46	1,71	--
Total	16,80				0,25	11,97	3,37	1,21	--
Esteres "Esteres Sólidos"					1,47	71,28	20,05	7,2	--
Acidos "Acidos Sólidos"					1,48	71,02	20,21	7,21	--
Acidos "Acidos Totales"					0,19	8,90	2,53	0,91	--

ESTERES METILICOS "LIQUIDOS" COMPOSICION

Fracción Nº	Peso	I.I.	I.S.	P.M. M.	Esteres Saturados		Esteres no Satur.			Incom- p. líq.
					C ₁₄	C ₁₆	C ₁₆	C ₁₈	C ₁₈	
1	1,82	32,5	209,2	268,2	0,10	1,10	0,62	--	--	--
2	4,12	109,9	193,4	290,0	--	--	--	--	--	--
3	11,93	124,4	190,2	294,9	--	1,51	--	14,73	15,00	--
4	15,28	136,3	190,4	294,7	--	--	--	--	--	--
5	16,28	127,5	190,0	295,2	--	--	--	--	--	--
6	19,37	138,2	190,0	295,3	--	--	--	16,37	15,48	--
Residuo	3,00	115,8	178,8	311,7	--	--	--	2,40	2,1	0,1
Total	70,00				0,10	2,61	0,62	33,90	31,68	
Acidos "Acidos Líquidos"					0,10	3,1	0,62	47,89	46,97	0,43
Acidos "Acidos Totales"					0,11	3,25	0,76	41,43	41,06	0,38

ESTERES METILICOS "SOLIDOS" COMPOSICION

No. de muestra	Pres. g	C. g	H. g	N. g	Esteres no satur.		Esteres saturados		
					Índice de Acidez	C ₁₄	C ₁₆	C ₁₈	C ₂₀
1	1,04	0,93	207,4	270,4	0,02	0,02	2,00	--	--
2	1,49	0,14	207,4	270,4	--	--	2,45	--	--
3	2,20	0,25	205,7	270,7	--	--	2,92	0,28	--
4	3,48	0,24	205,5	272,9	0,04	--	3,14	0,30	--
5	24,60	196,3	285,7		0,67	--	0,45	1,21	--
Residuo	5,50	11,38	179,1	312,6	0,46	--	--	1,17	1,87
Total					1,39	0,02	10,96	2,95	1,87
Esteres "Sólidos"					7,00	0,12	64,47	17,41	11,00
Ácidos "Sólidos"					7,02	0,12	64,33	17,46	11,07
Ácidos y Ácidos Totales					0,72	0,01	6,38	1,79	1,13

ESTERES METILICOS "LIQUIDOS" COMPOSICION

No. de muestra	Pres. g	C. g	H. g	N. g	Esteres saturados		Esteres no satur.			Insaponificable
					C ₁₄	C ₁₆	C ₁₆	C ₁₈	C ₁₈	
1	1,64	14,7	312,5	263,6	0,37	1,02	0,25	--	--	---
2	1,19	18,0	207,9	209,9	--	1,77	0,42	--	--	--
3	5,70	99,0	195,8	285,0	--	1,54	0,01	1,64	2,51	--
4	17,5	124,5	191,7	292,5	--	1,72	--	6,25	9,53	--
5	17,7	124,7	190,5	294,4	--	1,18	--	15,38	15,78	--
6	14,64	125,5	190,4	294,7	--	--	--	--	--	--
7	5,10	125,0	190,1	295,3	--	--	--	2,79	2,31	--
Residuo	6,10	111,3	181,3	300,7	--	--	--	3,18	2,63	0,29
Total					0,37	1,83	0,66	29,24	32,76	0,29
Esteres "Líquidos"					0,37	1,83	0,66	29,24	32,76	0,29
Ácidos "Líquidos"					0,52	1,21	1,95	41,46	46,43	0,43
Ácidos y Ácidos Totales					0,47	0,17	0,86	37,22	41,67	0,39

ESTERES METILICOS "SOLIDOS" COMPOSICION

Frac- ción Nº	Peso %	I.I.	I.S.	P.M. M.	Esteres no satur.		Esteres saturados			
					Oleato de Metilo		C ₁₄	C ₁₆	C ₁₈	C ₂₀
1	0,04	0,93	207,4	270,4	0,02	0,02	2,00	--	--	
2	2,45	0,14	207,4	270,4	--	--	2,45	--	--	
3	3,20	0,05	205,7	272,7	--	--	2,92	0,28	--	
4	3,48	0,94	205,5	272,9	0,04	--	3,14	0,30	--	
5	2,37	24,60	196,3	285,7	0,67	--	0,45	1,21	--	
Resi- duo	3,50	11,38	179,5	312,8	0,46	--	--	1,17	1,87	
Tot- tal	17,00				1,19	0,02	10,96	2,96	1,87	
Esteres % Esteres "Solidos"					7,00	0,12	64,47	17,41	11,00	
Acidos % Acidos "Solidos"					7,02	0,12	64,33	17,46	11,07	
Acidos % Acidos Totales					0,72	0,01	6,58	1,78	1,13	

ESTERES METILICOS "LIQUIDOS" COMPOSICION

Frac- ción Nº	Peso %	I.I.	I.S.	P.M. M.	Esteres Saturados		Esteres no satur.			Insap- nifica- ble
					C ₁₄	C ₁₆	C ₁₆	C ₁₈	C ₁₈	
1	1,64	14,7	212,8	263,6	0,37	1,02	0,25	--	--	---
2	2,19	18,0	207,9	269,9	--	1,77	0,42	--	--	--
3	5,70	99,0	196,8	285,0	--	1,54	0,01	1,64	2,51	--
4	17,5	124,5	191,7	292,8	--	1,72	--	6,25	9,53	--
5	17,0	124,7	190,8	294,4	--	1,18	--	15,38	15,78	--
6	14,64	125,3	190,4	294,7	--	--	--	--	--	--
7	5,10	125,0	190,0	295,3	--	--	--	2,79	2,31	--
Resi- duo	6,10	111,3	181,1	309,7	--	--	--	3,18	2,63	0,29
Tot- tal	70,57				0,37	1,23	0,68	29,24	32,76	0,29
Esteres % Esteres "Liquidos"					0,52	10,25	0,91	42,83	45,42	0,43
Acidos % Acidos "Liquidos"					0,52	10,21	0,96	41,46	46,42	0,43
Acidos % Acidos Totales					0,47	9,17	0,86	37,22	41,67	0,39

Procedencia: Estacion Experimental Lujan de Cuyo MENDOZA

Variiedad : Maiz colorado cuarenton (Rosarino o criollo)

ESTERES METILICOS "SOLIDOS" COMPOSICION

Frac- cion Nº	Peso g	I.L.	I.S.	P.M. M.	Esteres no satur. Oleato de metilo	Esteres saturados				Insapo- nifica- ble
						C ₁₄	C ₁₆	C ₁₈	C ₂₀	
1	2,38	1,19	215,1	260,8	0,03	0,78	1,57	--	--	--
2	3,00	0,52	205,9	272,4	0,02	--	2,76	0,22	--	--
3	5,34	0,43	207,0	271,0	0,03	--	5,22	0,08	--	--
4	3,61	9,40	197,7	283,7	0,39	--	1,78	1,44	--	--
Resi- duo	3,07	8,38	173,6	223,1	0,28	--	--	2,39	0,18	0,22
Tor- tal	17,40				0,75	0,78	11,34	4,13	0,18	0,22
Esteres % Esteres "Solidos"					4,31	4,48	65,17	23,74	1,03	1,27
Acidos % Acidos "Solidos"					4,33	4,44	65,05	23,81	1,03	1,34
Acidos % Acidos Totales					0,56	0,57	8,38	3,07	0,13	0,17

ESTERES METILICOS "LIQUIDOS" COMPOSICION

Frac- cion Nº	Peso g	I.L.	I.S.	P.M. M.	Esteres Saturados		Esteres no satur.			Insapo- nifica- ble
					C ₁₄	C ₁₆	C ₁₆	C ₁₈	C ₁₈	
1	1,56	40,7	210,7	200,2	0,16	0,63	0,77	--	--	--
	2,85	112,6	198,9	282,0	--	0,07	1,28	0,68	0,82	--
	16,94	126,3	190,8	294,0	--	0,86	--	7,30	8,76	--
	18,81	128,8	190,6	294,3	--	1,02	--	16,03	19,07	--
	17,31	129,5	190,3	294,8	--	--	--	--	--	--
6	9,30	131,7	189,7	295,7	--	--	--	4,50	5,08	0,02
Resi- duo	4,70	123,3	180,8	211,7	--	--	--	2,09	2,36	0,25
Tor- tal	71,77				0,16	2,58	2,05	30,50	36,11	0,27
Esteres % Esteres "Liquidos"					0,22	3,59	2,85	42,64	50,31	0,38
Acidos % Acidos "Liquidos"					0,22	3,57	2,85	42,66	50,30	0,40
Acidos % Acidos Totales					0,19	3,11	2,48	37,17	43,63	0,35

Variedad

Mala colorado común

ESTERES "SOLIDOS" COMPOSICION

Cant. (kg)	Cant. (g)	Cant. (mg)	Cant. (μg)	Cant. (ng)	Cant. (pg)	Esteres de ácidos				Cant. (μg)
						%	%	%	%	
1,75	17,3	173,3	1733,3	17333,3	173333,3	0,23	0,06	1,67	--	--
1,77	17,7	177,0	1770,0	17700,0	177000,0	0,01	--	2,71	--	--
1,77	17,7	177,0	1770,0	17700,0	177000,0	0,03	--	6,10	0,10	--
1,57	15,09	150,9	1509,0	15090,0	150900,0	0,57	--	1,29	0,71	--
1,50	10,84	108,4	1084,0	10840,0	108400,0	0,44	--	--	1,54	1,48
10,84						1,08	0,00	11,77	2,42	1,49
Esteres ácidos "sólidos"					5,42	0,30	10,02	14,34	8,80	--
Ácidos "sólidos"					6,44	0,33	59,87	14,38	8,95	
Esteres ácidos totales					0,70	0,04	8,30	1,71	1,03	--

ESTERES LÍQUIDOS "LIQUIDOS" COMPOSICION

Cant. (kg)	Cant. (g)	Cant. (mg)	Cant. (μg)	Cant. (ng)	Cant. (pg)	Esteres saturados (%)	Esteres no saturados (%)			Irregularificable
							%	%	%	
1,75	17,3	173,3	1733,3	17333,3	173333,3	0,08	0,47	0,24	0,00	--
1,27	113,5	1135,0	11350,0	113500,0	1135000,0	0,57	--	1,09	1,61	--
3	17,7	177,0	1770,0	17700,0	177000,0	1,15	--	5,36	1,25	--
4	16,89	168,9	1689,0	16890,0	168900,0	1,64	--	6,74	10,50	--
5	17,01	170,1	1701,0	17010,0	170100,0	0,48	--	7,55	8,20	--
13,21	129,018	1290,18	12901,8	129018,0	1290180,0	--	--	6,59	6,90	0,07
10,20	91,2	912,0	9120,0	91200,0	912000,0	--	--	1,00	1,00	0,10
10,20						4,52	0,47	28,57	35,26	0,25
Esteres "líquidos"					6,41	0,07	40,79	51,75	0,33	
Ácidos "líquidos"					5,61	0,50	35,95	45,62	0,31	

ESTERES LIQUIDOS

Variedad: Noir de Indes Couper No. 1

Cilindro No.	Peso g	I. 1.	I. 2.	I. 3.	I. 4.	Esteres saturados				I. 5.
						C ₁₂	C ₁₄	C ₁₆	C ₁₈	
1	2,28	0,13	207,9	269,4		0,02	0,05	0,00	--	
2	4,04	0,63	207,2	170,0		0,03	--	4,01	--	--
	4,15	0,86	207,3	270,0		0,04	--	4,14	--	--
4	4,97	10,2	200,4	279,9		0,00	--	0,14	1,27	--
Residuo	0,05	10,8	170,0	274,7		0,05	--	--	0,50	1,41
5	1,02					0,07	0,05	10,4	1,73	1,40
Esteres "Esteres" Solidos						5,49	0,34	70,39	9,80	7,98
Acidos & Acidos "Solidos"						0,51	0,34	16,27	9,24	0,24
Acidos & Acidos Totales						0,70	0,04	0,07	0,5	1,0

ESTERES METILICOS "LIQUIDOS" COMPLECION

Cilindro No.	Peso g	I. 1.	I. 2.	I. 3.	I. 4.	Esteres no saturados			I. 5.	
						C ₁₈	C ₂₀	C ₂₂		
1	1,60	41,8	203,0	270,0		1,21	0,18	0,15	0,28	--
2	1,93	117,5	193,0	200,0		0,71	--	1,15	2,00	
3	13,7	10,4	191,0	200,0		1,02	--	4,81	1,34	--
4	15,7	151,0	190,5	204,5		0,49	--	6,38	8,90	
5	15,0	134,1	189,7	200,0		--	--	13,71	17,10	0,20
6	15,6	133,5	190,8	200,0		--	--	--	--	
Residuo	0,0	115,0	190,0	210,0		--	--	1,57	2,00	0,0
7	10,00					0,00	0,00	1,00	0,00	
Esteres Esteres						0,00	0,20	10,79	24,00	0,20
Acidos						0,00	0,00	34,70	41,00	0,00

ESTERES METILICOS "SOLIDOS" COMPOSICION

Fracción N°	Peso g	I.I.	I.S.	P.M. M.	Esteres no Satur. Oleato de Metilo	Esteres Saturados				Insaponificable
						C ₁₄	C ₁₆	C ₁₈	C ₂₀	
1	2,74	1,70	207,5	270,3	0,05	0,04	2,65	--	--	--
2	3,15	3,60	207,0	271,0	0,13	0,04	2,98	--	--	--
3	4,14	4,27	205,3	273,3	0,21	--	3,69	0,24	--	--
4	3,39	39,39	195,5	286,9	1,56	--	1,22	0,61	--	--
Residuo	3,08	39,97	175,1	320,4	1,09	--	--	0,07	1,86	0,06
Total	16,50				3,04	0,08	10,54	0,92	1,86	0,06
Esteres "Sólidos"					18,49	0,48	64,12	5,60	1,31	--
Acidos "Sólidos"					18,55	0,47	63,97	5,62	1,39	--
Acidos % Acidos Totales					2,13	0,05	7,34	0,64	1,31	--

ESTERES METILICOS "LIQUIDOS" COMPOSICION

Fracción N°	Peso g	I.I.	I.S.	P.M. M.	Esteres Saturados	Esteres no satur.			Insaponificable
						C ₁₆	C ₁₈	C ₁₈	
1	2,90	83,6	199,8	280,8	0,95	0,63	0,52	0,80	--
2	4,17	110,2	193,5	289,9	0,84	--	1,32	2,01	--
3	11,48	123,7	192,0	292,2	1,32	--	3,84	6,32	--
4	16,07	129,7	191,5	292,9	1,55	--	12,55	18,84	--
5	16,27	132,9	190,2	294,9		--			--
6	13,47	130,9	189,9	295,4	--	--	5,99	7,48	--
Residuo	5,40	115,7	193,4	305,0	--	--	2,33	2,90	0,17
Total	70,38				4,00	0,63	20,55	38,35	0,17
Esteres "Líquidos"					6,62	1,69	37,74	54,51	0,24
Acidos "Líquidos"					6,50	0,80	37,77	54,51	0,25
Acidos % Acidos Totales					5,83	0,78	35,44	48,26	0,22

Procedencia: El Carmen JUFUJ

Variedad Maiz amarillo comun.

ESTERES METILICOS "SOLIDOS" COMPOSICION

Fraccion Nº	Peso g.	I.I.	I.S.	P.M. M.	Esteres no Satur. Oleato de Metilo	Esteres saturados				insatificable
						C ₁₄	C ₁₆	C ₁₈	C ₂₀	
1	1,97	0,96	2102	2669	0,02	0,24	1,71	--	--	--
2	2,50	0,63	207,0	271,0	0,02	--	2,44	0,04	--	--
3	5,74	0,46	206,9	271,1	0,03	--	5,59	0,12	--	--
4	3,74	13,52	197,3	284,3	0,59	--	1,76	1,39	--	--
Residuo	2,10	8,99	169,8	330,3	0,21	--	--	0,18	1,65	0,06
Total	16,05				0,87	0,24	11,50	1,73	1,65	0,06
Esteres % Esteres "Solidos"					5,44	1,50	71,92	10,82	10,32	--
Acidos % Acidos "Solidos"					5,46	1,48	71,84	10,84	10,38	--
Acidos % Acidos Totales					0,69	0,19	9,07	1,37	1,31	--

ESTERES METILICOS "LIQUIDOS" COMPOSICION

Fraccion Nº	Peso g.	I.I.	I.S.	P.M. M.	Esteres saturados	Esteres no Satur.		
						C ₁₆	C ₁₈	C ₁₈
1	1,84	61,0	207,1	2709	0,34	1,34	0,06	0,10
2	3,58	117,9	197,5	2841	0,16	1,27	0,80	1,35
3	12,76	130,0	191,3	2932	0,94	--	4,39	7,45
4	19,39	132,1	191,0	2937	1,10	--	6,84	11,45
5	19,48	135,3	190,7	2941	0,76	--	6,84	11,88
6	9,73	133,6	190,2	2950	--	--	4,36	5,37
Residuo	4,07	105,6	190,0	2952	--	--	1,82	2,25
Total	70,87				3,30	2,61	25,11	39,85
Esteres % Esteres "Liquidos"					4,66	3,68	35,43	56,23
Acidos % Acidos "Liquidos"					4,67	3,57	35,46	56,24
Acidos % Acidos Totales					4,05	3,21	30,58	49,14

ESTERES METRICOS "SOLIDOS" COMPOSICION

Incidencia	Fecha	I.I.	I.I.I.	F.N.	Esteres Naturales	Esteres Naturales				Inspeccionable
						%14	%15	%18	%16	
1	1,51	1,77	201,1	278,4	0,03	0,03	1,15	-	-	-
	1,50	1,53	203,5	271,7	0,02	-	2,30	0,00	-	-
	4,35	0,48	201,1	278,4	0,02	-	4,15	0,18	-	-
4	4,34	1,17	193,7	281,5	0,53	-	2,78	1,43	-	-
100%	2,33	10,4	167,5	334,9	0,34	-	-	-	0,00	0,00
100%	16,51				1,74	0,03	11,68	1,67	1,07	0,47
Esteres & Esteres "Solidos"					0,70	0,10	71,78	10,09	9,19	0,40
Acidos & Acidos "Solidos"					0,30	0,10	71,4	10,12	9,25	0,51
Solidos & Solidos Totales					0,70	0,07	7,98	1,13	1,07	0,91

ESTERES METRICOS "LIQUIDOS" COMPOSICION

Incidencia	Fecha	I.I.	I.I.I.	F.N.	Esteres Naturales	Esteres Naturales			Inspeccionable
						%15	%18	%16	
1	1,51	1,77	199,6	280,8	0,04	0,00	0,53	0,78	-
	1,50	1,53	193,4	291,6	0,00	0,03	1,59	0,36	-
	10,27	127,5	112	200,0	1,14	-	6,09	9,07	-
4	10,14	101,5	191,9	293,0	2,59	-	11,01	21,72	-
	17,75	137,0	190,0	167,5	-	-	-	-	-
0	1,57	133,2	184,5	293,0	-	-	3,43	4,12	0,02
100%	4,00	113,5	174,5	301,5	-	-	1,67	0,00	0,03
	100%					1,80	74,97	14,96	0,55
Esteres Naturales					0,04	1,03	-	0,00	0,4
Acidos					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Esteres & Acidos Totales					0,04	1,03	0,00	0,00	0,40

IV.- CONCLUSIONS

El presente trabajo representa una contribución al conocimiento de la composición en ácidos grasos de aceites de germen de maíz de producción nacional, iniciado en forma sistemática por Burguete (16) sobre aceites de la provincia de Bs. As.

1.- Se presentan valores de las principales características físico-químicas y las respectivas composiciones de los ácidos totales de nueve aceites de germen de maíz de variedades comerciales diferentes, obtenidas en laboratorio por extracción con éter de petróleo sobre germen obtenido por el proceso de desgerminación húmedo, correspondiente a la producción de las provincias de Catamarca, Tucumán, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, San Juan, Jujuy y Salta (zona andina).

Los resultados obtenidos figuran en los cuadros siguientes (valores de máximo y mínimo).

Características físico-químicas

	Mínimos	Máximos
Rendimiento % de germen	32,1	38,4
Peso específico a 25 ^o /4 ^o C	0,9135	0,9149
Índice de refracción a 25 ^o C	1,4710	1,4726
Viscosidad Saybolt-Univ. a 25 ^o C (seg)	271	305
Índice de saponificación (A.O.A.C)	189,3	191,2
Índice de Iodo (Hanus)	103,6	114,9
Insaponificable total %	1,48	2,05
Índice de Iodo del insaponificable (Rosemund- Kuhnemann)	99,5	109,5

Composición de los ácidos totales (% de ácidos)

	Máximos	Mínimos
Mirístico	0,8	0,1
Palmítico	15,6	11,5
Estearico	3,1	0,6
Araquídico	1,3	0,1
Behénico	0,5	0,3
Palmitoleico	3,2	0,2
Oleico	44,5	31,7
Litoleico	59,3	36,6

2.- Considerando en forma conjunta los valores de composición obtenidos por Burguete (16), los obtenidos en el presente trabajo y los logrados (18) sobre aceites de las demás provincias de la república, se ha hecho un examen general acerca de la composición en ácidos grasos de aceites de germen de maíz cosechados en todo el territorio nacional; los valores extremos de composición figuran en el cuadro siguiente, cuya discusión ha sido realizada.

Composición de los ácidos totales de aceites de germen de maíz argentinos (% de ácidos).

	Mínimo	Máximo
C_{14}	0,1	2,5
C_{16}	9,5	16,7
Saturados C_{18}	0,1	3,2
C_{20}	0,1	2,1
Palmitoleico	0,1	3,5
Oleico	25,6	45,5
Linoleico	35,1	56,8
Ind.de Iodo(aceite)	103,2	123,4
Acidos sat. totales	11,5	21,9

3.- Se presenta una representación gráfica de los valores de composición en ácidos saturados totales, linoleico y oleico de 47 aceites de germen de maíz cosechados en las distintas zonas de la república, en función de los índices de iodo de los aceites. Se pudo establecer así, que a mayores valores de índice de iodo corresponden valores crecientes en ácido linoleico y decrecientes en oleico y saturados. Así mismo, se han calculado los coeficientes de correlación que vinculan a las concentraciones en esos ácidos y los correspondientes índices de iodo, observando los factores de mayor significación entre las concentraciones en ácido linoleico y oleico y los valores de índice de iodo.-

V.- BIBLIOGRAFIA

- (1) Lotz-Recke G.-J. Biol. Chem. 129, 13 (1939)
- (2) Fortunato M.D.- Tesis Fac. de Ciencias Exactas, Fis. y Nat. Univ. Bs. As. (1945); Ind. y Quim. 11, 132 (1949)
- (3) Janieson G.G. y Quachuan G.G.- J. Am. Chem. Soc., 43, 2096 (1921)
- (4) Varikh V.K.- Oil and Oilseeds J. (India) 2; 33-4 (1953);
Ann. 46; 9719
- (5) Thaler B. y Joseff J.- Zette u. Seifen 50; 513-514 (1943)
C.A. 39; 206
- (6) Spiekowski M.D. y Baldwin A.G.- J. Am. Oil Chem. Soc.; 31, 416 (1954)
- (7) Turnerow G.- Oil and Soap. 23; 167 (1946)
- (8) Baldwin A.G. y Spiekowski M.D.- J. Am. Oil Chem. Soc. 26, 247 (1951)
- (9) Raur F.J. y Brown G.B.- J. Am. Chem. Soc.; 67, 1699 (1945)
- (10) Crawford H.V. y Milditch T.P.- J. Sci. Food Agric. 1; 372 (1950)
- (11) Milditch T.P.- The Chemical Constitution of natural fats.
2a. ed. (reimp. Londres (1949) Chapman y Hall Ltd.
pag. 151
- (12) Cattaneo L. y Colab- Anal. Asoc. Quim. Arg. 36; 63 (1950)
- (13) Barker G., Crossley G. y Milditch T.P.- J. Soc. Chem. Ind. 69; 16
(1950)
- (14) Cattaneo L. y Colab.- Comunicación privada.
- (15) Lofland H.B., Quackelbush G.G. y Druson G.H.- J. Am. Oil Chem. Soc.
31; 412-14 (1954)
- (16) Burguete J.G.- Tesis Fac. de Química y Farmacia Univ. Nac. de la Plata, (1957)
- (17) Twitchell H.- J. Ind. Eng. Chem. 13-606 (1921)
- (18) Cattaneo L.- Comunicación privada.
- (19) Milditch T.P.- Endeavour 11, 181 (1952)
- (20) Milditch T.P.- "The Chemical Constitution of Natural Fats"
2a. ed. (reimp.) Londres 1947, pag 465
- (21) American Oil Chemists Society.- (A.O.C.S.)- Official and Tentative
Methods; 2a. ed. (1946) ca 66-40

FOIPA

(22) obra citada en (20), pag 408.

(23) Bongenecker H. E.- J. Soc. Chem. Ind. 29. 199t (1937)

(24) Mc. Cabe y Thiele.- Ind. Eng. Chem. 17-605 (1925)

(25) Joslyn M. A.- "Methods in food analysis, applied to plants products. New York 1950, pag 16 y 18.